

Rec'd PCT/PTO 08 JUN 2005

JP03/15703

PCT/JP03/15703

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

09.12.03 #2

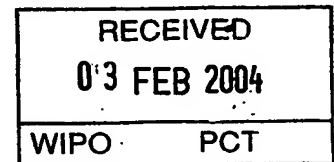
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年12月 9日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-357124
[ST. 10/C]: [JP2002-357124]

出 願 人
Applicant(s): ティーオーエー株式会社

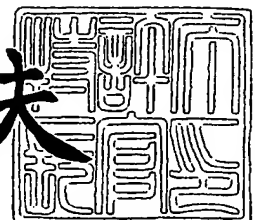


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002PA0488

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G10L 11/00

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県宝塚市高松町 2 - 1 ティーオーエー株式会社
 宝塚事業場内

 【氏名】 東原 大介

【特許出願人】

 【識別番号】 000223182

 【氏名又は名称】 ティーオーエー株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100065868

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 角田 嘉宏

 【電話番号】 078-321-8822

【選任した代理人】

 【識別番号】 100088960

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高石 ▲さとり▼

 【電話番号】 078-321-8822

【選任した代理人】

 【識別番号】 100106242

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 古川 安航

 【電話番号】 078-321-8822

【選任した代理人】

【識別番号】 100110951

【弁理士】

【氏名又は名称】 西谷 俊男

【電話番号】 078-321-8822

【選任した代理人】

【識別番号】 100114834

【弁理士】

【氏名又は名称】 幅 慶司

【電話番号】 078-321-8822

【選任した代理人】

【識別番号】 100122264

【弁理士】

【氏名又は名称】 内山 泉

【電話番号】 078-321-8822

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006220

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0216675

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 共鳴周波数検出方法およびその装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の振幅周波数特性を測定する第 1 工程と、第 2 の振幅周波数特性を測定する第 2 工程とを備え、

該第 1 の振幅周波数特性は、共鳴空間に配置されたスピーカから所定の測定用信号を拡声させて、該共鳴空間に配置されたマイクロホンによって受音して得られる振幅周波数特性であり、

該第 2 の振幅周波数特性は、該スピーカから該測定用信号と該マイクロホンの出力信号との合成信号を拡声させて、該マイクロホンによって受音して得られる振幅周波数特性であり、

該第 1 工程で測定された該第 1 の振幅周波数特性と該第 2 工程で測定された該第 2 の振幅周波数特性との比較に基づいて、該共鳴空間の共鳴周波数を検出する、共鳴周波数検出方法。

【請求項 2】 該第 1 の振幅周波数特性と該第 2 の振幅周波数特性との差分から、該第 1 の振幅周波数特性に比べて該第 2 の振幅周波数特性の方が振幅が大きいピーク点の周波数を共鳴周波数として検出する、請求項 1 記載の共鳴周波数検出方法。

【請求項 3】 該測定用信号が正弦波スイープ信号である、請求項 1 又は 2 記載の共鳴周波数検出方法。

【請求項 4】 音源手段と、信号合成切換手段と、測定手段とを備え、
該音源手段はスピーカから出力させるための測定用信号を発生し、
該信号合成切換手段は、該音源手段からの測定用信号とマイクロホンからの出力信号とを入力可能であり、

該信号合成切換手段は、該測定用信号を出力する第 1 状態と、該測定用信号と該マイクロホンの出力信号との合成信号を出力する第 2 状態とに切り換え可能であり、

該測定手段は該マイクロホンの出力信号から振幅周波数特性を測定可能であり、

該測定手段が該信号合成切換手段の第 1 状態で測定した第 1 の振幅周波数特性と、該測定手段が該信号合成切換手段の第 2 状態で測定した第 2 の振幅周波数特性との比較に基づいて、共鳴周波数を検出する、共鳴周波数検出装置。

【請求項 5】 該第 1 の振幅周波数特性と該第 2 の振幅周波数特性との差分から、該第 1 の振幅周波数特性に比べて該第 2 の振幅周波数特性の方が振幅が大きいピーク点の周波数を共鳴周波数として検出する、請求項 4 記載の共鳴周波数検出装置。

【請求項 6】 該測定用信号が正弦波スイープ信号である、請求項 4 又は 5 記載の共鳴周波数検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この出願に係る発明は、共鳴空間の共鳴周波数を検出するための共鳴周波数検出方法およびその装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

共鳴空間の共鳴周波数を検出する必要がある場合がある。例えば、ホールや体育館等にスピーカ等の音響設備を設置し、スピーカからの拡声音を放射するとき、この空間（音響設備が配された拡声空間）の共鳴周波数のために、スピーカからの音楽や話声が聞き取りにくくなることがある。つまり、スピーカからの拡声音に共鳴周波数の成分が多く含まれると、該拡声空間においてこの成分の周波数で共鳴が起こるのである。共鳴音は「ウォンウォン・・・」とか「ファンファン・・・」というように聞こえる。この共鳴音は、本来、スピーカから放射しようとする音ではなく、スピーカからの音楽や話声を聞き取りにくくする。

【0 0 0 3】

このことを防止するには、拡声空間における共鳴周波数を検出し、音響設備においてスピーカよりも前段に、この共鳴周波数の成分を減衰させるようなディップフィルタ等を設けるとよい。するとこの拡声空間において共鳴が起こりにくくなり、スピーカからの音楽や話声が聞きやすくなる。このディップフィルタの周

波数特性を決定するためには、まず、この拡声空間の共鳴周波数を検出しなければならない。

【0004】

従来は、音響設備のオペレータや測定者が自らの聴覚に頼ってスピーカの拡声音や共鳴音を聞き分けて共鳴周波数を判断していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このような聞き分けによって共鳴周波数であるか否かを判断するには、ある程度の熟練、経験を要する。また、このような熟練、経験に頼る検出であれば、必ずしも正確な共鳴周波数の検出を行うことはできない。さらにこのことが、拡声空間等に設置される音響設備の自動測定・自動調整のための障害にもなっていた。

【0006】

本願発明は、経験や熟練を必要とせず、正確に共鳴周波数を検出することができるような、共鳴周波数検出方法およびその装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、この出願発明に係る共鳴周波数検出方法は、第1の振幅周波数特性を測定する第1工程と、第2の振幅周波数特性を測定する第2工程とを備え、該第1の振幅周波数特性は、共鳴空間に配置されたスピーカから所定の測定用信号を拡声させて、該共鳴空間に配置されたマイクロホンによって受音して得られる振幅周波数特性であり、該第2の振幅周波数特性は、該スピーカから該測定用信号と該マイクロホンの出力信号との合成信号を拡声させて、該マイクロホンによって受音して得られる振幅周波数特性であり、該第1工程で測定された該第1の振幅周波数特性と該第2工程で測定された該第2の振幅周波数特性との比較に基づいて、該共鳴空間の共鳴周波数を検出する（請求項1）。

【0008】

また、上記課題を解決するために、この出願発明に係る共鳴周波数検出装置は、音源手段と、信号合成切換手段と、測定手段とを備え、該音源手段はスピーカ

から出力させるための測定用信号を発生し、該信号合成切換手段は、該音源手段からの測定用信号とマイクロホンからの出力信号とを入力可能であり、該信号合成切換手段は、該測定用信号を出力する第1状態と、該測定用信号と該マイクロホンの出力信号との合成信号を出力する第2状態とに切り換え可能であり、該測定手段は該マイクロホンの出力信号から振幅周波数特性を測定可能であり、該測定手段が該信号合成切換手段の第1状態で測定した第1の振幅周波数特性と、該測定手段が該信号合成切換手段の第2状態で測定した第2の振幅周波数特性との比較に基づいて、共鳴周波数を検出する（請求項4）。

【0009】

かかる方法・装置において測定される第2の振幅周波数特性は、マイクロホンの出力信号がスピーカへ入力されるというフィードバックループを含む系の振幅周波数特性である。このフィードバックループにより、第2の振幅周波数特性では、第1の振幅周波数特性に比べ、共鳴空間の共鳴の特性がより大きく強調されて表れる。よって、第1の振幅周波数特性と第2の振幅周波数特性とを比較することにより、共鳴空間の共鳴周波数を正確に検出することができる。

【0010】

上記共鳴周波数検出方法において、該第1の振幅周波数特性と該第2の振幅周波数特性との差分から、該第1の振幅周波数特性に比べて該第2の振幅周波数特性の方が振幅が大きいピーク点の周波数を共鳴周波数として検出するようにしてもよい（請求項2）。

【0011】

また、上記共鳴周波数検出装置において、該第1の振幅周波数特性と該第2の振幅周波数特性との差分から、該第1の振幅周波数特性に比べて該第2の振幅周波数特性の方が振幅が大きいピーク点の周波数を共鳴周波数として検出するようにしてもよい（請求項5）。

【0012】

また、上記共鳴周波数検出方法・装置において、該測定用信号としては正弦波スイープ信号が特に有効である（請求項3、請求項6）。

【0013】

【発明の実施の形態】

この出願発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。まず図1～4を参照しつつ、本願発明の一実施形態たる共鳴周波数検出方法を説明する。

【0014】

図1は、拡声空間（例えば、コンサートホールや体育館）40において振幅周波数特性を測定するためのシステムAの概略ブロック図である。このシステムAは、測定用信号を発する音源手段たる発信器11と、この発信器11が発する信号を入力して電力増幅するアンプ12と、このアンプ12の出力信号を入力して拡声するスピーカ13と、スピーカ13が放射する拡声音を受音するマイクロホン14と、マイクロホン14の受音信号を入力する測定器15とを備える。マイクロホン14は騒音計であってもよい。

【0015】

スピーカ13とマイクロホン14とは、拡声空間40内に配置されている。マイクロホン14は拡声空間40内において、スピーカ13から十分に距離を置いている。マイクロホン14は、スピーカ13からの直接音に対して、拡声空間40内における反射音を充分大きなレベルで受音できる位置に配置されている。

【0016】

発信器11は測定用信号として、周波数が時間的に変化するような正弦波信号を発する。つまり発信器11は、正弦波スイープ信号を発信する。この正弦波スイープ信号では、周波数スイープ中の各時点において正弦波のレベルは一定である。

【0017】

測定器15は、時間的に中心周波数に変化するようなバンドパスフィルタを有している。このバンドパスフィルタは、発信器11が発信する正弦波スイープ信号の周波数の時間的変化に対応して、中心周波数を時間的に変化させる。よって測定器15は、マイクロホン14から入力する受音信号のレベルをこのバンドパスフィルタを介して検出することにより、その時点における周波数の振幅特性を測定することができる。

【0018】

図2は、拡声空間40において振幅周波数特性を測定するためのシステムBの概

略ブロック図である。このシステムBは、図1のシステムAに、ある信号の合成のための経路を付加しただけのものである。つまり図2のシステムBは、測定用信号を発する音源手段たる発信器11と、ミキシング装置16と、ミキシング装置16の出力信号を入力してこの信号を電力増幅するアンプ12と、このアンプ12の出力信号を入力して拡声するスピーカ13と、スピーカ13が放射する拡声音を受音するマイクロホン14と、マイクロホン14の受音信号を入力する測定器15とを備える。

【0019】

スピーカ13とマイクロホン14とは、拡声空間40内において、図1システムAにおけると同一の位置に配置されている。図2のシステムBにおける、発信器11、アンプ12、スピーカ13、マイクロホン14、測定器15は、図1のシステムAにおけるこれら器機と同一のものである。

【0020】

図2のシステムBが図1のシステムAと相違する点は、図1のシステムAでは、アンプ12が発信器11から信号を入力していたのに対し、図2のシステムBでは、アンプ12がミキシング装置16から信号を入力している点である。図2のミキシング装置16は、発信器11からの測定用信号（正弦波スイープ信号）と、マイクロホン14からの受音信号とを入力し、これら入力した信号を合成（ミキシング）し、この合成信号（ミキシング信号）を出力する。

【0021】

図3は、図1のシステムAによって測定された拡声空間40の振幅周波数特性と、図2のシステムBによって測定された拡声空間40の振幅周波数特性とを模式的に示す特性図である。図3において実線で示す曲線Caが、図1のシステムAによる振幅周波数特性であり、破線で示す曲線Cbが、図2のシステムBによる振幅周波数特性である。

【0022】

図3の実曲線Caの振幅周波数特性は、アンプ12とスピーカ13とマイクロホン14とによる音響系の特性のみならず、拡声空間40の共鳴の特性をも包含するものである。図3の破曲線Cbの振幅周波数特性も、アンプ12とスピーカ13とマイクロホン14とによる音響系の特性のみならず、拡声空間40の共鳴の特性をも包含す

るものであるが、マイクロホン14の出力信号がアンプ12に入力されてスピーカ13から出力されるというフィードバックループにより、拡声空間40の共鳴の特性が実曲線Caの振幅周波数特性よりも大きく強調されて表れている。よって、両曲線（実曲線Caと破曲線Cb）との差から、拡声空間40の共鳴の特性を知ることができる。

【0023】

図4に示す周波数特性は、図3の破曲線Cbの特性から実曲線Caの特性を差し引いた特性である。図4において正の方向にピークを示す周波数は、周波数 f_1 、周波数 f_2 および 周波数 f_3 である。このなかで、ピークの値が大きいほど、拡声空間40の共鳴周波数である可能性が高い。図4においては、ピーク値の最も大きな周波数 f_3 が、拡声空間40の共鳴周波数である可能性が最も高い。また、周波数 f_2 は、その次にピーク値が大きいので、周波数 f_2 は、拡声空間40の共鳴周波数である可能性が、その次に高い。拡声空間40における共鳴周波数の数は一のみとは限らず、複数である場合も多い。よって、周波数 f_1 、 f_2 、 f_3 のうちの一のみが共鳴周波数である可能性もあるし、そのうちの複数が共鳴周波数である可能性もあるが、図4の特性から、共鳴周波数たる可能性のある周波数を客観的に選び出すことができる。

【0024】

図5は、本願発明に係る共鳴周波数検出装置の一実施形態たる検出装置20を含むシステムCの概略ブロック図である。

【0025】

このシステムCは、検出装置20と、この検出装置20が発する信号を入力して電力増幅するアンプ12と、このアンプ12の出力信号を入力して拡声するスピーカ13と、スピーカ13が放射する拡声音を受音するマイクロホン14とを備える。検出装置20は、マイクロホン14からの受音信号を入力している。スピーカ13とマイクロホン14とは、拡声空間（例えば、コンサートホールや体育館）40内に配置されている。マイクロホン14は拡声空間40内において、スピーカ13から十分に距離を置いている。マイクロホン14は、スピーカ13からの直接音に対して、拡声空間40内における反射音を充分大きなレベルで受音できる位置に配置されている。

【0026】

検出装置20は、発信部21と、測定・制御部25と、ミキシング部26と、開閉部27とを備える。発信部21は測定用信号を発する音源手段として機能する。測定・制御部25は、検出装置20内の各部を制御する制御手段として機能し、また、周波数特性の測定を行う測定手段としても機能する。また、ミキシング部26と開閉部27とが、信号合成切換手段として機能する。

【0027】

このシステムCでは、検出装置20において、測定・制御部25が音源部21を制御して、音源部21から測定用信号を出力させる。この測定用信号は、周波数が時間的に変化するような正弦波信号、つまり正弦波スイープ信号である。この正弦波スイープ信号では、周波数スイープ中の各時点において、正弦波のレベルは一定である。

【0028】

ミキシング部26は、音源部21からの信号と、開閉部27からの信号とを合成（ミキシング）して、その合成信号（ミキシング信号）を出力する。ミキシング部26の出力信号はアンプ12で電力増幅されてスピーカ13に入力され、スピーカ13から拡声音として拡声空間40に放射される。拡声空間40内の音はマイクロホン14で受信され、マイクロホン14の受信信号は、検出装置20に入力される。

【0029】

検出装置20においては、このマイクロホン14からの受信信号が測定・制御部25と開閉部27とに分岐されて送出される。

【0030】

測定・制御部25は、時間的に中心周波数が増加するようなバンドパスフィルタを有している。このバンドパスフィルタは、発信部21が発信する正弦波スイープ信号の周波数の時間的変化に対応して、中心周波数を時間的に変化させる。よって測定・制御部25は、マイクロホン14から入力する受信信号のレベルをこのバンドパスフィルタを介して検出することにより、その時点における周波数の振幅特性を測定することができる。

【0031】

測定・制御部25は、開閉部27の開閉を制御することができる。よって、開閉部27を「開」状態にして、発信部21からの測定用信号のみをスピーカ13から拡声させることもできるし、開閉部27を「閉」状態にして、発信部21からの測定用信号とマイクロホン14の受信信号との合成信号（ミキシング信号）をスピーカ13から拡声させることもできる。

【0032】

そして、開閉部27の「開」状態であれば、図1のシステムAにおいて測定装置15が測定したと同様の振幅周波数特性を測定することができるし、開閉部27の「閉」状態であれば、図2のシステムBにおいて測定装置15が測定したと同様の振幅周波数特性を測定することができる。

【0033】

測定・制御部25は、両状態（開閉部27の「開」状態と「閉」状態）における振幅周波数特性を測定し、開閉部27の「閉」状態における振幅周波数特性から「開」状態における振幅周波数特性を差し引く。さらに、差し引いた結果得られる周波数特性において正の方向にピークを示す周波数を検出する。そして、検出した周波数のうちのピーク値の大きな周波数を共鳴周波数として検出する。

【0034】

以上、図1～5に基づいて、本願発明の一実施形態を説明した。

【0035】

上記実施形態では、音響設備が配される拡声空間における共鳴周波数の検出に、本願発明を適用する例を示したが、本願発明はこのような拡声空間のみならず、共鳴周波数検出が必要となるあらゆる空間（共鳴空間）に適用できる。例えば、液体タンク内の液体充填量を知るために、該タンクにおいて液体で充たされない空間の容積を、共鳴周波数を検出することによって測定する技術にも適用できる。

【0036】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したような形態で実施され、経験や熟練を必要とせず、正確に共鳴周波数を検出することができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

拡声空間において振幅周波数特性を測定するためのシステムの概略ブロック図である。

【図 2】

拡声空間において振幅周波数特性を測定するためのシステムの概略ブロック図である。

【図 3】

図 1 のシステムによって測定された拡声空間の振幅周波数特性と、図 2 のシステムによって測定された拡声空間の振幅周波数特性とを模式的に示す特性図である。

【図 4】

図 3 の破曲線から実曲線を差し引いた周波数特性図である。

【図 5】

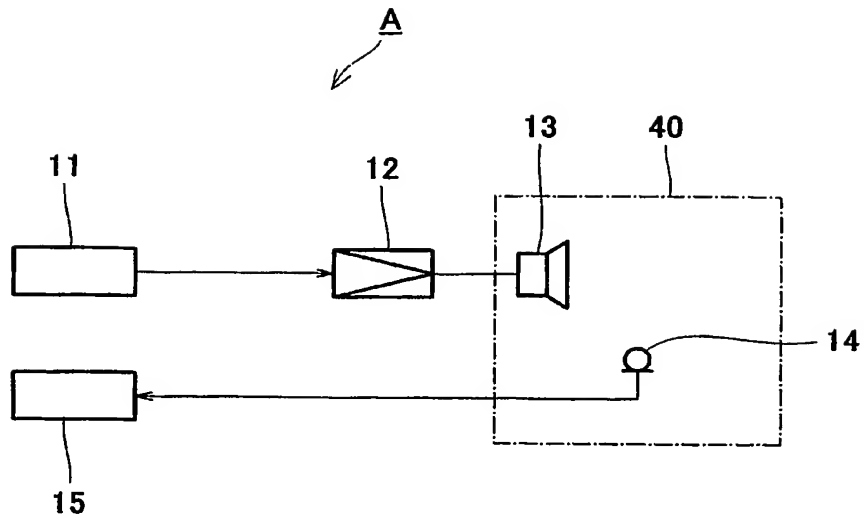
本願発明に係る共鳴周波数検出装置の一実施形態たる検出装置を含むシステムの概略ブロック図である。

【符号の説明】

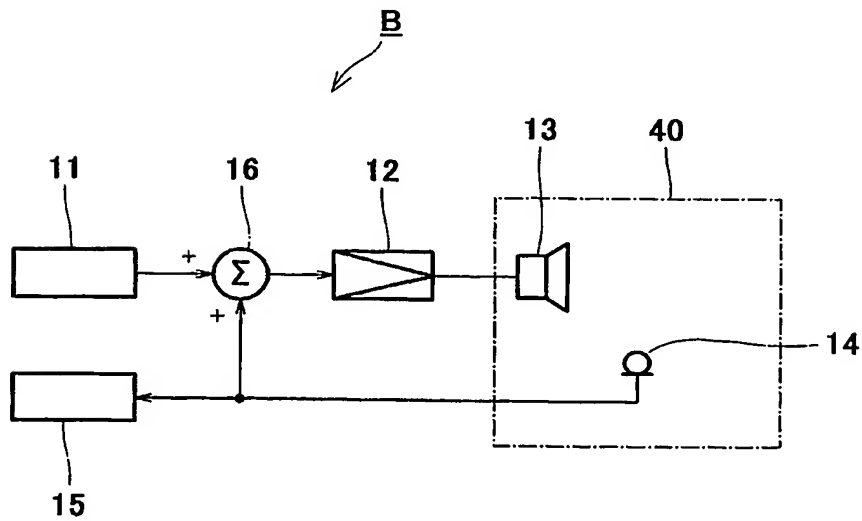
- 1 1 発信器
- 1 2 アンプ
- 1 3 スピーカ
- 1 4 マイクロホン
- 1 5 測定器
- 1 6 ミキシング装置
- 2 0 検出装置
- 2 1 発信部
- 2 5 測定・制御部
- 2 6 ミキシング部
- 2 7 開閉部
- 4 0 拡声空間

【書類名】 図面

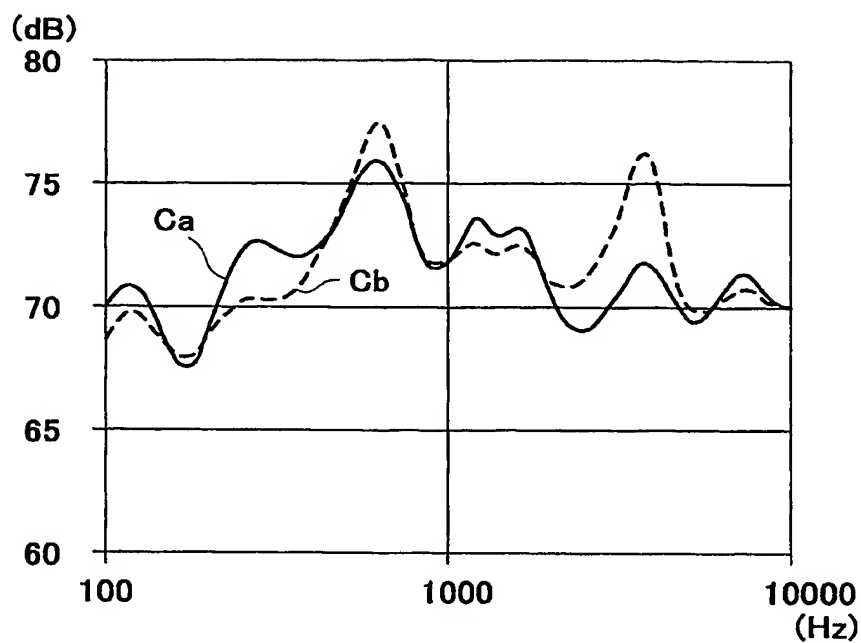
【図 1】



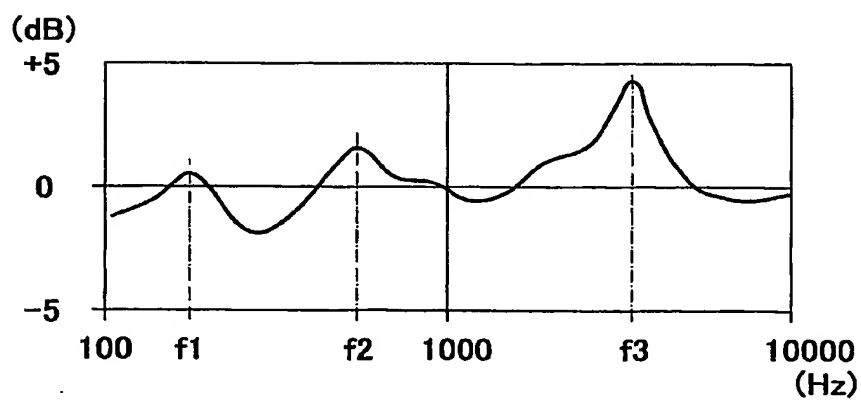
【図 2】



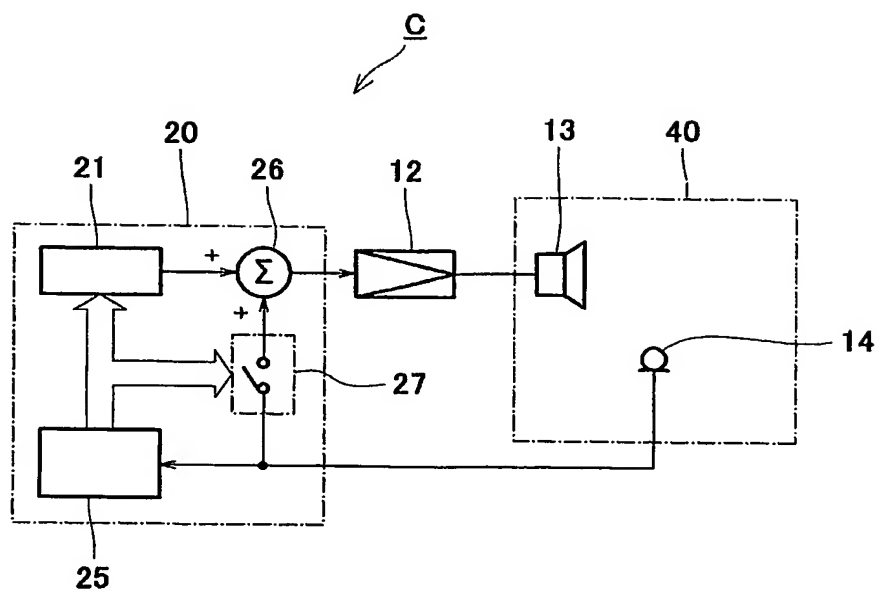
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来は共鳴周波数を検出するためには、スピーカから測定用信号を放射し、マイクロホンで受音し、このマイクロホンの受音信号を分析していた。しかし共鳴周波数の正確な検出のためには、この分析結果のみならず、最終的には、測定者が聞き分けて共鳴周波数を判断する必要があった。

【解決手段】 共鳴周波数検出装置20は、音源手段21と、信号合成切換手段26, 27と、測定手段25とを備えている。信号合成切換手段26, 27は、測定用信号を出力する第1状態と、測定用信号とマイクロホン14の出力信号の合成信号を出力する第2状態とに切り換え可能である。検出装置20は、第1状態の出力で測定した第1の振幅周波数特性と、第2状態で測定した第2の振幅周波数特性との比較に基づいて、共鳴周波数を検出する。

【選択図】 図5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-357124
受付番号	50201862124
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成14年12月10日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年12月 9日
【特許出願人】	
【識別番号】	000223182
【住所又は居所】	神戸市中央区港島中町7丁目2番1号
【氏名又は名称】	ティーオーエー株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100065868
【住所又は居所】	兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 有古特許事務所
【氏名又は名称】	角田 嘉宏
【選任した代理人】	
【識別番号】	100088960
【住所又は居所】	兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 有古特許事務所
【氏名又は名称】	高石 ▲さとる▼
【選任した代理人】	
【識別番号】	100106242
【住所又は居所】	兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 有古特許事務所
【氏名又は名称】	古川 安航
【選任した代理人】	
【識別番号】	100110951
【住所又は居所】	兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 有古特許事務所
【氏名又は名称】	西谷 俊男
【選任した代理人】	
【識別番号】	100114834
【住所又は居所】	兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 有古特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	ル 3 階有古特許事務所
【選任した代理人】	幅 慶司
【識別番号】	100122264
【住所又は居所】	兵庫県神戸市中央区東町 1 2 3 番地の 1 貿易ビ ル 3 階 有古特許事務所
【氏名又は名称】	内山 泉

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 5 7 1 2 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 2 3 1 8 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神戸市中央区港島中町 7 丁目 2 番 1 号

氏 名

ティーオーエー株式会社